

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
18. August 2005 (18.08.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2005/075158 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **B25J 19/02**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/000241

(22) Internationales Anmeldedatum:  
13. Januar 2005 (13.01.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2004 005 574.2 5. Februar 2004 (05.02.2004) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): **DAIMLERCHRYSLER AG** [DE/DE]; Epplestrasse  
225, 70567 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BÜRKLE, Hardy**

[DE/DE]; Renettenweg 17, 70329 Stuttgart (DE). **HAAS, Uwe** [DE/DE]; Obere Dickne 15, 73207 Plochingen (DE). **LÖRCHER, Claus** [DE/DE]; Kasparswaldstrasse 35, 70771 Leinfelden-Echterdingen (DE).

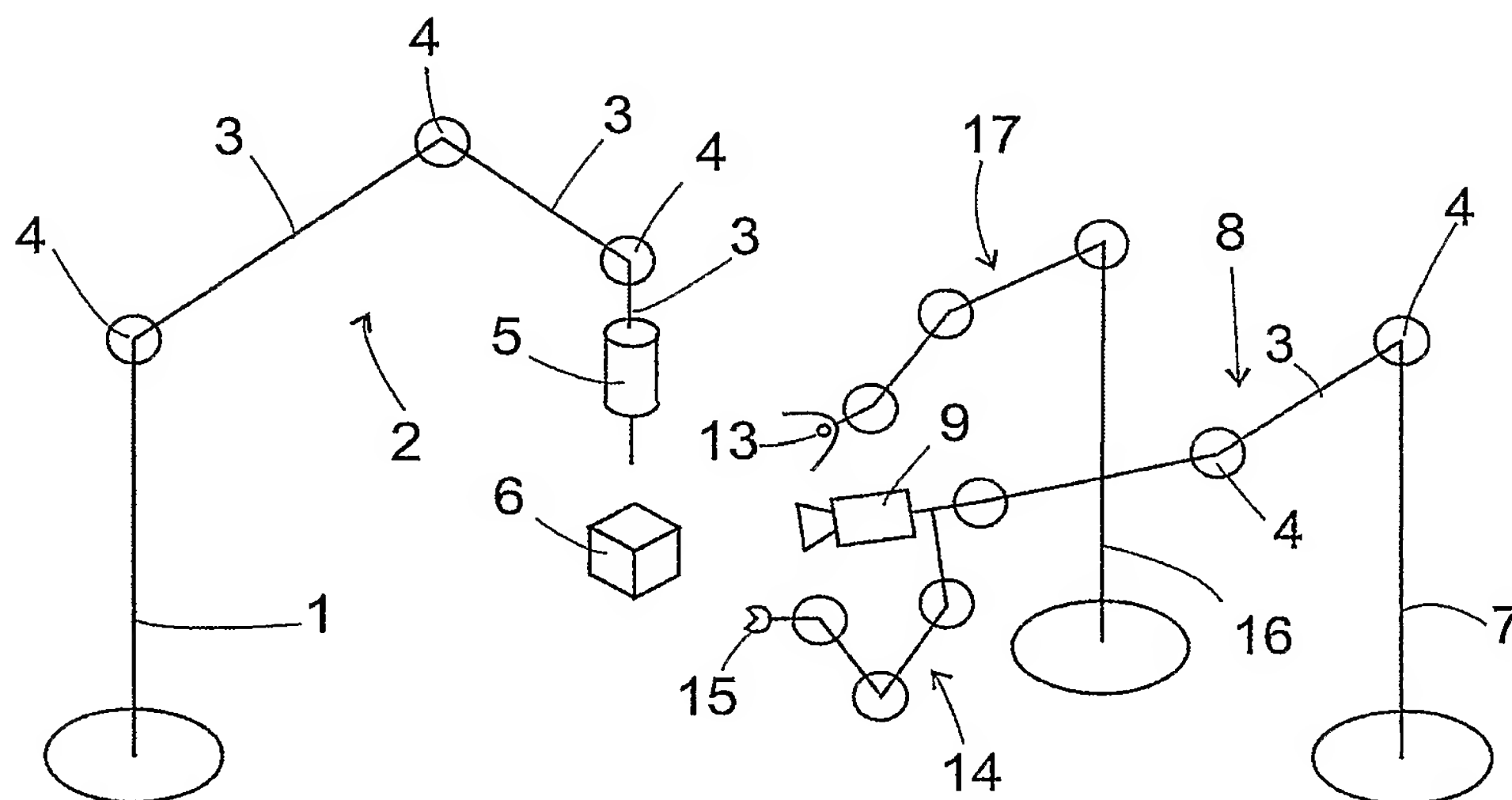
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ROBOT SYSTEM EQUIPPED WITH A TOOL, CAMERA AND LIGHT SOURCE

(54) Bezeichnung: ROBOTERSYSTEM MIT WERKZEUG, KAMERA UND LICHTQUELLE



(57) Abstract: A robot system comprises one or more tools (5, 15), a camera (9) and a light source (13), which can be moved independent of the camera (9), in order to illuminate the field of vision of the camera (9) from different directions.

(57) Zusammenfassung: Ein Robotersystem umfasst ein oder mehrere Werkzeuge (5, 15), eine Kamera (9) und eine Lichtquelle (13), die unabhängig von der Kamera (9) bewegbar ist, um das Blickfeld der Kamera (9) aus unterschiedlichen Richtungen auszu-  
leuchten.

WO 2005/075158 A1



ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

Robotersystem mit Werkzeug, Kamera und Lichtquelle

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Robotersystem, das mit einer Lichtquelle und einer Kamera zum Erfassen von geometrischen Eigenschaften eines Werkstücks und wenigstens einem Werkzeug zum Vornehmen von Manipulationen an dem Werkstück versehen ist. Ein solches Robotersystem ist z.B. aus JP-A-07-28 68 20 bekannt.

Bei diesem bekannten Robotersystem sind eine Lichtquelle und eine Kamera gemeinsam, aber unabhängig von einem Werkzeug an der Spitze eines gelenkigen Roboterarms montiert und mit einer Mehrzahl von Freiheitsgraden im Raum platzierbar, so dass die Lichtquelle ein zu bearbeitendes Werkstück ausleuchtet und die Kamera Bilder des Werkstücks aufnimmt.

Kamera und Lichtquelle dieses bekannten Systems sind gegeneinander nicht beweglich. Zwar ist die Lichtquelle mit Hilfe eines Projektors in der Lage, auch ohne eine Bewegung der Lichtquelle unterschiedliche streifenförmige Zonen im Blickfeld der Kamera wahlweise zu beleuchten, doch ist die Richtung, aus der ein bestimmter Punkt eines Objekts in dem Blickfeld angestrahlt wird, immer der gleiche, solange sich nicht Lichtquelle und Kamera gemeinsam bewegen. Dies kann die Auswertung der von der Kamera aufgenommenen Bilder erheblich erschweren, insbesondere dann, wenn die interessierenden Bereiche eines Objekts durch zwischen der Lichtquelle und ihnen liegende Gegenstände abgeschattet werden.

Aufgabe der Erfindung ist, ein Robotersystem zu schaffen, bei dem optimale Sichtverhältnisse für eine Kamera zum Erfassen eines Werkstücks bei unterschiedlichen Geometrien des Werkstücks oder einer Umgebung, in die es eingebaut ist, realisierbar sind.

Die Aufgabe wird dadurch gelöst, dass die Lichtquelle und die Kamera unabhängig von einander bewegbar sind, um das Blickfeld aus unterschiedlichen Richtungen auszuleuchten. D.h., wenn in einer gegebenen Stellung von Lichtquelle und Kamera in Bezug zueinander ein interessierender Bereich eines Werkstücks schlecht beleuchtet ist, kann die Lichtquelle unabhängig von der Kamera bewegt werden, um die Ausleuchtung dieses Bereichs zu verbessern. Die Variabilität der Ausrichtungen von Lichtquelle und Kamera relativ zueinander erleichtert auch die Gewinnung von 3D-Information aus einem von der Kamera erfassten Bild, da die mit einer Veränderung der Einstrahlrichtung auf ein Objekt verbundene Änderung der Form von Schatten es einer ggf. an die Kamera angeschlossenen Bildauswertungselektronik erlaubt, Schattenzonen von von Natur aus dunklen Oberflächen zu unterscheiden.

Vorzugsweise ist eine Baugruppe, die die Kamera und die Lichtquelle sowie wenigstens eine erste Stellvorrichtung zum Bewegen von Kamera und Lichtquelle gegeneinander umfasst, durch eine zweite Stellvorrichtung in Bezug auf eine gemeinsame Basis bewegbar. So ist es beispielsweise möglich, eine Standardstellung von Kamera und Lichtquelle in Bezug zueinander, die für die meisten Geometrien eines zu untersuchenden Werkstücks brauchbare Bilder liefert, an der ersten Stellvorrichtung einzustellen und zum Variieren von Blickfeld oder -winkel der Kamera lediglich die zweite Stellvorrichtung zu betätigen. Da diese Kamera und Lichtquelle gemeinsam bewegt, bleibt, von Parallaxeneffekten abgesehen, die Lichtquelle auf das Blickfeld der Kamera ausgerichtet, ohne das erstere dafür eigens in ihrer Bewegung gesteuert werden muss.

Vorzugsweise ist von Kamera und Lichtquelle eine fest mit der zweiten Stellvorrichtung verbunden, so dass ihre Position und Orientierung vollständig und ausschließlich durch die Stellung der zweiten Stellvorrichtung gegeben ist, wohingegen durch die Stellung der ersten Stellvorrichtung die Lage der Lichtquelle in Bezug auf die Kamera definiert ist.

Ferner ist vorzugsweise eine Baugruppe, die die Kamera und wenigstens eines der Werkzeuge sowie wenigstens eine dritte Stellvorrichtung zum Bewegen von Kamera und Werkzeug gegeneinander umfasst, durch eine vierte Stellvorrichtung in Bezug auf eine gemeinsame Basis bewegbar. Auch hier ist von Kamera und Werkzeug vorzugsweise jeweils eines fest mit der vierten Stellvorrichtung verbunden, so dass ihre Position und Orientierung vollständig und ausschließlich durch die Stellung der vierten Stellvorrichtung gegeben ist und die Stellung der dritten Stellvorrichtung die Lage von Kamera und Werkzeug in Bezug aufeinander festlegt.

Zu den Werkzeugen des erfindungsgemäßen Robotersystems gehören vorzugsweise wenigstens ein Greifwerkzeug und weiteres Werkzeug zur Durchführung eines beliebigen Bearbeitungsschritts an dem Werkstück. Das Greifwerkzeug, unter dem hier umfassend ein beliebiges Werkzeug zum zeitweiligen Halten und gegebenenfalls Bewegen eines Werkstücks verstanden wird, kann insbesondere dazu eingesetzt werden, Hindernisse zu greifen und (wenigstens zeitweilig) zu entfernen, die andernfalls den freien Zugang des Lichts von der Lichtquelle, die Sicht der Kamera oder den Zugang des weiteren Werkzeugs zu einer interessierenden Stelle des Werkstücks behindern.

Während die Beweglichkeit des weiteren Werkzeugs in Bezug auf die Kamera eingeschränkt sein kann, ist für das Greifwerkzeug und die Kamera eine möglichst hohe Zahl von Freiheitsgraden in der Bewegung relativ zueinander wünschenswert, damit das Greifwerkzeug Hindernisse entfernen kann,

ohne seinerseits das Blickfeld der Kamera zu beeinträchtigen. Daher sind das Greifwerkzeug und die Kamera vorzugsweise auf voneinander unabhängigen beweglichen Träger montiert, mit anderen Worten, die Zahl der Freiheitsgrade, mit denen das Greifwerkzeug und die Kamera in Bezug zueinander bewegbar sind, sollte größer sein als die Zahl der Freiheitsgraden der Kamera bzw. des Greifwerkzeugs in Bezug auf einen stationären Teil des Robotersystems.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen mit Bezug auf die beigefügten Figuren.

Dabei zeigen:

Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Robotersystems, bei dem Kamera, Lichtquelle und Werkzeug jeweils von an einem ortsfesten Sockel montierten Roboterarmen getragen sind;

Fig. 2 eine Abwandlung des Robotersystems aus Fig. 1, mit zwei Werkzeugen;

Fig. 3 eine zweite Ausgestaltung eines Robotersystems mit zwei Werkzeugen; und

Fig. 4 eine dritte Ausgestaltung des Robotersystems, bei dem Kamera, Lichtquelle und Werkzeug tragende Roboterarme an einem Portal montiert sind.

Fig. 1 zeigt in einer schematischen Darstellung das Grundprinzip der Erfindung. Ein ortsfester, z.B. am Boden einer Werkhalle montierter Sockel 1 trägt einen Roboterarm 2 mit mehreren gelenkig verbundenen Gliedern 3. Gelenke 4 zwischen dem Sockel 1 und den Gliedern 3 bzw. zwischen zwei Gliedern 3 haben jeweils wenigstens einen, vorzugsweise mehrere Rotati-



onsfreiheitsgrade und sind von einer nicht dargestellten Steuervorrichtung ansteuerbar, um ein am Ende des Arms 2 montiertes Werkzeug 5 im Rahmen der Reichweite des Arms 2 beliebig in allen drei Raumrichtungen zu positionieren und zu schwenken. Das Werkzeug 5 kann von beliebiger bekannter, zur Bearbeitung eines Werkstücks 6 geeignete Art sein, z.B. ein Greifer, ein Bohrer, eine Fräse, ein Schweißwerkzeug, etc..

Ein zweiter Sockel 7 trägt einen zweiten Roboterarm 8, dessen Aufbau der gleiche sein kann wie der des Roboterarms 2. Am freien Ende des Roboterarms 8 ist eine Kamera 9 montiert, die unter der Kontrolle der Steuervorrichtung beliebig im Raum positionierbar und auf das Werkstück 6 ausrichtbar ist, um der Steuervorrichtung Bilder des Werkstücks 6 zu liefern. Von der Kamera 9 steht eine Schiene 10 ab, auf der ein Schlitten 11 unter der Kontrolle der Steuervorrichtung verfahrbar ist. Der Schlitten 11 trägt über ein ebenfalls steuerbares Gelenk 12 eine Lichtquelle 13. Bei der Lichtquelle 13 kann es sich um einen einfachen Scheinwerfer mit Reflektor handeln, wie in der Figur angedeutet, der einen Lichtkegel mit einer Hauptstrahlrichtung B liefert, der durch Verschieben des Schlittens 11 und Schwenken des Gelenks 12 aus verschiedenen Winkeln relativ zur Blickrichtung der Kamera 9 auf das Werkstück 6 ausrichtbar ist. Vorzugsweise ist die Schiene 10 um die optische Achse A der Kamera 9 drehbar, so dass nicht nur der Winkel zwischen der Hauptstrahlrichtung B der Lichtquelle 13 und der optischen Achse A der Kamera 9 variabel ist, sondern auch die Lage der durch diese beiden Richtungen definierten Ebene. Während der Roboterarm 8 eine erste Stellvorrichtung darstellt, mit der die Steuervorrichtung Kamera 9 und Lichtquelle 13 in einer festen Lagebeziehung zueinander verschieben kann, sind der Schlitten 11 und das Gelenk 12 Teil einer zweiten Stellvorrichtung, mit der bei gegebener Position und Orientierung der Kamera 9 die Ausleuchtung des Blickfeldes der Kamera 9 variiert werden kann, um diejenige Ausleuchtung zu finden, die jeweils inte-

interessierende Details des Werkstücks 6 am besten erkennbar macht.

Eine bevorzugte Weiterbildung des Robotersystems ist in Fig. 2 gezeigt. Teile dieses Robotersystems, die bereits mit Bezug auf Fig. 1 beschriebenen Teilen entsprechen, tragen die gleichen Bezugszeichen und werden, soweit keine Unterschiede zur Ausgestaltung der Fig. 1 bestehen, nicht erneut erläutert. Das freie Ende des Roboterarms 8, das die Kamera 9 trägt, bildet hier die Basis eines dritten Roboterarms 14, an dessen freiem Ende sich ein Greifwerkzeug 15 befindet. Das Greifwerkzeug 15 kann in üblicher Weise mehrere gegeneinander bewegliche Finger zum Einklemmen des Werkstücks 6 oder eines Teils davon haben, oder es kann, wenn das zu greifende Teil ferromagnetisch ist, einen Elektromagneten enthalten, es kann einen mit einer Unterdruckquelle verbundenen Saugnapf oder eine beliebige andere Einrichtung zum zeitweiligen Festhalten eines Gegenstandes aufweisen. Wenn die Steuereinrichtung in dem von der Kamera 9 gelieferten Bild einen Gegenstand identifiziert, der den Blick auf die jeweils interessierende Stelle des Werkstücks 6 versperrt oder diese Stelle beschattet, so steuert sie das Greifwerkzeug 15 an, um den betreffenden Gegenstand zeitweilig zu entfernen, beispielsweise einen an das zu untersuchende Werkstück angeschlossenen Schlauch beiseite zu schieben oder einen daran angeschlossenen Steckverbinder abzuziehen. Nach erfolgter Inspektion des Werkstücks wird der Steckverbinder durch das Greifwerkzeug 15 wieder angesteckt.

Die Lichtquelle 13 ist hier an einem dritten ortsfesten Sockel 16 über einen vierten Roboterarm 17 montiert und bewegt sich daher, im Gegensatz zum Greifwerkzeug 15, nicht gekoppelt an die Kamera 9. So schränkt sie die Beweglichkeit des Roboterarms 14 rings um die Kamera 9 nicht ein. Alternativ könnten das Greifwerkzeug 15 und die Lichtquelle 13 natürlich beide in Bezug auf die Kamera 9 beweglich am Roboterarm 8 montiert sein.



Bei der in Fig. 3 gezeigten Ausgestaltung sind an dem freien Ende des ersten Roboterarms 2 das Werkzeug 5 und die Kamera 9 montiert. Die Kamera 9 kann mit dem Werkzeug 5 fest verbunden sein, mit fest auf eine mit dem Werkstück interagierende Spitze des Werkzeugs 5 ausgerichtet. Am zweiten Roboterarm sind die Lichtquelle 13 und, mit dieser über den Roboterarm 14 verbunden, das Greifwerkzeug 15 angeordnet. Das Greifwerkzeug 15 folgt, solange der Arm 14 nicht verstellt wird, jeder Bewegung der Lichtquelle befindet sich so immer in der Nähe der Lichtquelle, wenn er benötigt wird, um ein Hindernis zwischen der Lichtquelle und der von der Kamera 9 beobachteten Oberfläche des Werkstücks 6 oder zwischen dieser Oberfläche und der Kamera 9 zu entfernen.

Fig. 4 zeigt schematisch ein Robotersystem, bei dem der das Werkzeug 5 tragende Arm 2 und der die Kamera 9 und die Lichtquelle 13 tragende Arm 8 an Schienen 18 einer Laufkatze 19 montiert sind, die ihrerseits an Schienen 20 eines Portalaufbaus beweglich ist. Aufbau und Arbeitsweise der Arme 2, 8 ist hier die gleiche wie im Falle der Fig. 1. Wenn gewünscht, kann allerdings die Zahl der Gelenke 4 bei den Armen 2, 8 dieses Ausführungsbeispiels gegenüber dem der Fig. 1 reduziert werden, da durch die Beweglichkeit entlang der Schienen 18, 20 zwei Freiheitsgrade der Translation hinzukommen.

Einer nicht gezeichneten Abwandlung zufolge könnten auch die Roboterarme gemeinsam an einem Fahrzeug montiert sein.

## Patentansprüche

1. Robotersystem mit einem oder mehreren Werkzeugen (5, 15), einer Kamera (9) und einer Lichtquelle (13) zum Ausleuchten des Blickfeldes der Kamera (9), dadurch gekennzeichnet, dass die Lichtquelle (13) und die Kamera (9) unabhängig voneinander bewegbar sind, um das Blickfeld aus unterschiedlichen Richtungen auszuleuchten.
2. Robotersystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Baugruppe, die die Kamera (9) und die Lichtquelle (13) sowie wenigstens eine erste Stellvorrichtung (10, 11, 12) zum Bewegen von Kamera (9) und Lichtquelle (13) gegeneinander umfasst, durch eine zweite Stellvorrichtung (8) in Bezug auf eine gemeinsame Basis bewegbar ist.
3. Robotersystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass von Kamera (9) und Lichtquelle (13) eine fest mit der zweiten Stellvorrichtung (8) verbunden ist.
4. Robotersystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Baugruppe, die die Kamera (9) und wenigstens eines der Werkzeuge (15) sowie wenigstens eine dritte

Stellvorrichtung (14) zum Bewegen von Kamera (9) und Werkzeug (15) gegeneinander umfasst, durch eine vierte Stellvorrichtung (8) in Bezug auf eine gemeinsame Basis bewegbar ist.

5. Robotersystem nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass von Kamera (9) und Werkzeug (15) eines fest mit der vierten Stellvorrichtung (8) ist.
6. Robotersystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zu den Werkzeugen (5,15) wenigstens ein Greifwerkzeug (15) und ein weiteres Werkzeug (5) gehört.
7. Robotersystem nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Zahl der Freiheitsgrade, mit denen das Greifwerkzeug (15) und die Kamera (9) in Bezug zueinander bewegbar sind, größer ist als die Zahl der Freiheitsgrade der Kamera (9) bzw. des Greifwerkzeugs (15) in Bezug auf einen stationären Teil des Robotersystems.

Fig. 1

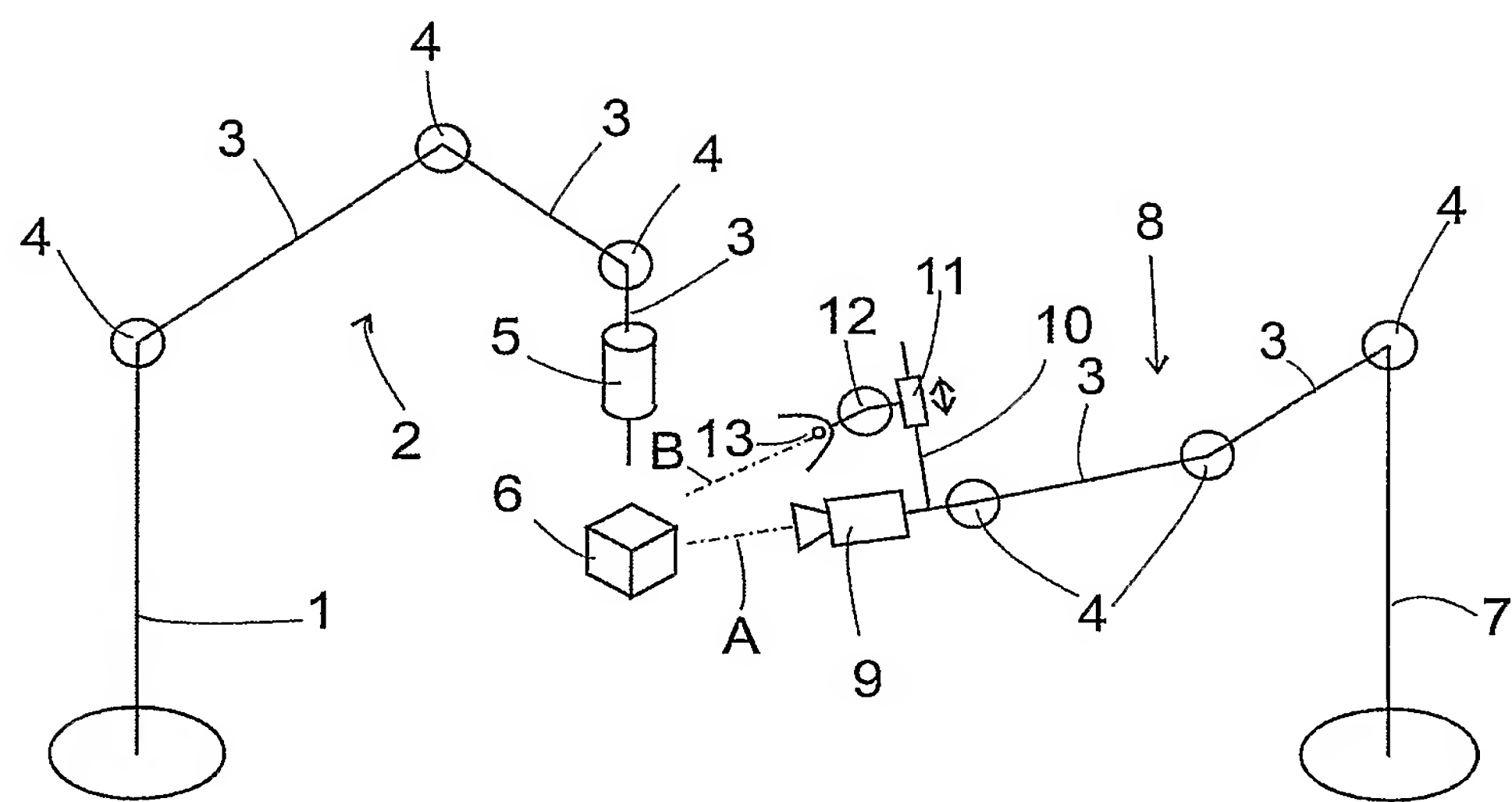


Fig. 2

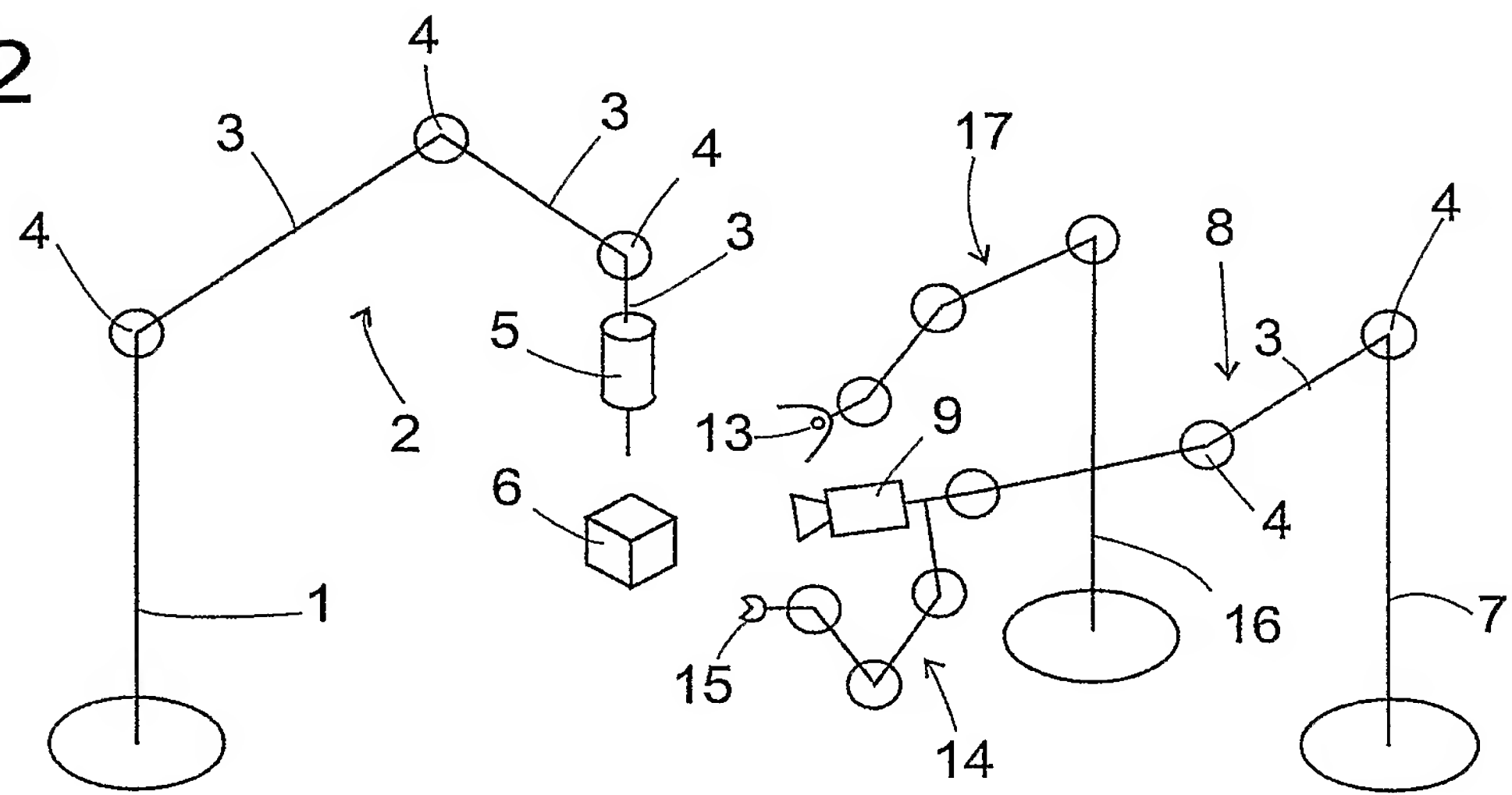


Fig. 3

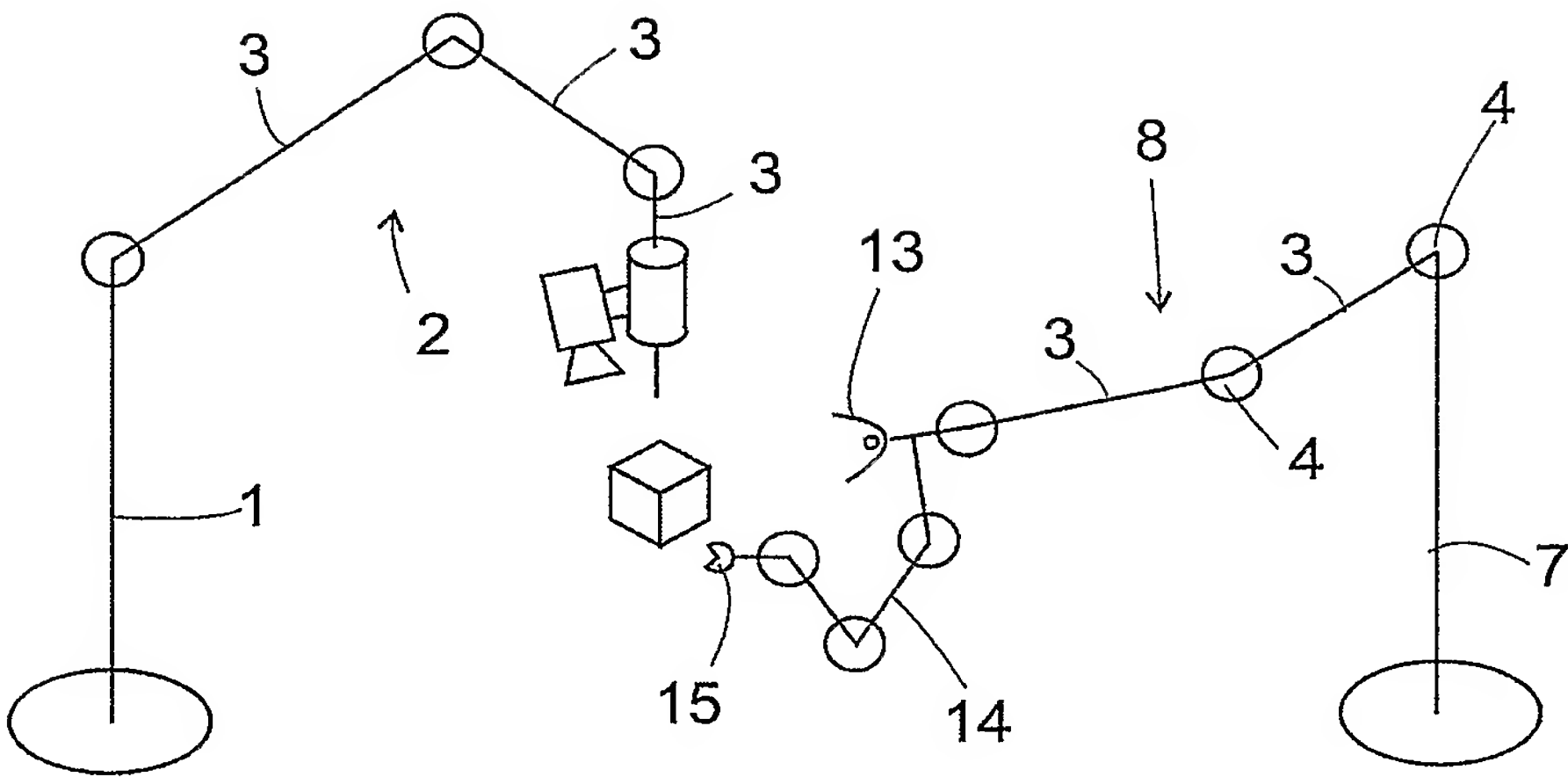
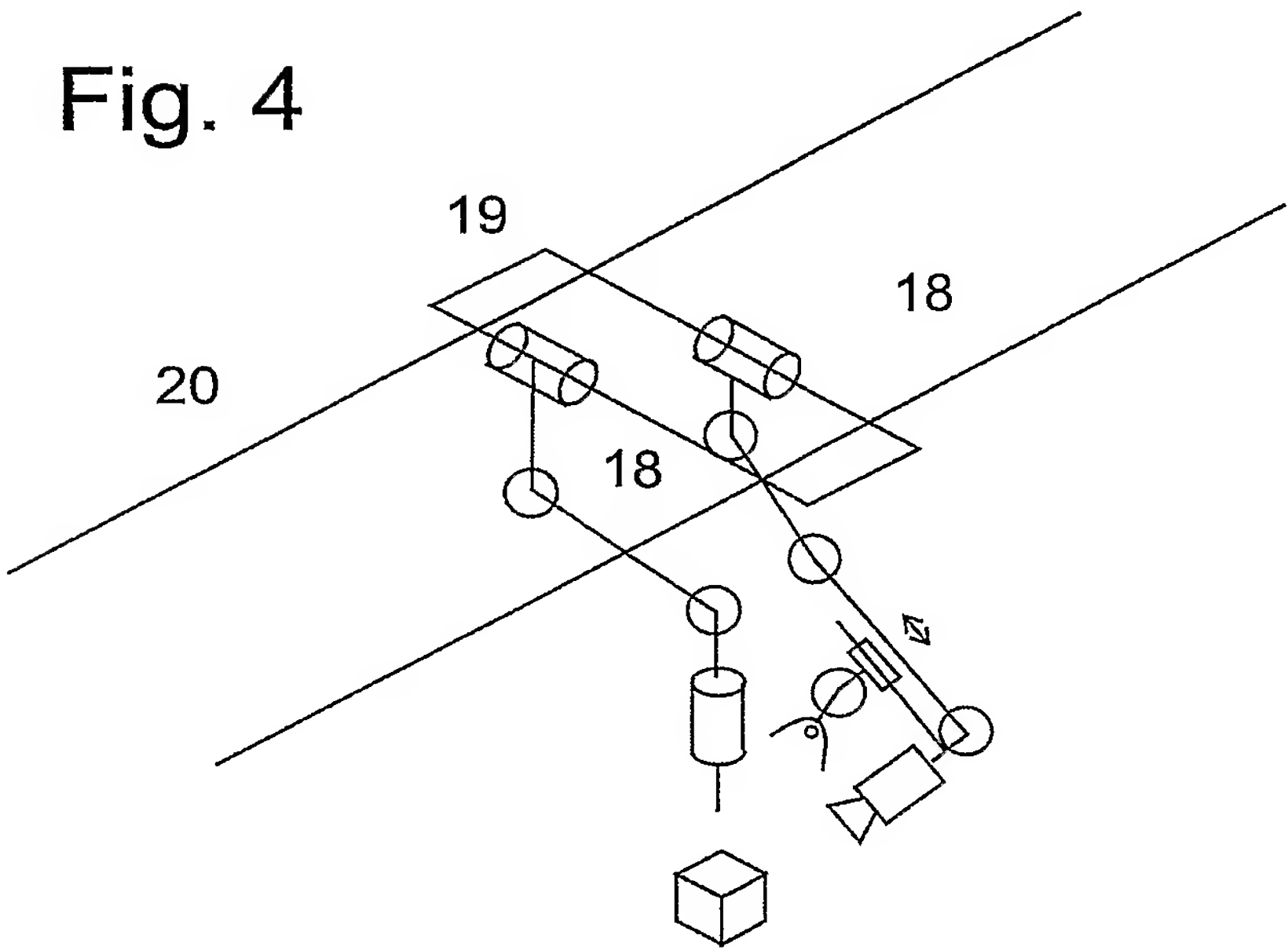


Fig. 4





# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.  
PCT/EP2005/000241

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 B25J19/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 B25J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)  
EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 449 (M-1660), 22 August 1994 (1994-08-22) -& JP 06 143160 A (NEC CORP), 24 May 1994 (1994-05-24) abstract figures 1,3	1
Y		6
Y	----- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 350 (M-1154), 5 September 1991 (1991-09-05) -& JP 03 136730 A (ZEXEL CORP), 11 June 1991 (1991-06-11) abstract figure 5 -----	6
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

8 April 2005

Date of mailing of the international search report

27/04/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Grenier, A

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2005/000241

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 258 (M-1606), 17 May 1994 (1994-05-17) -&amp; JP 06 039762 A (OMRON CORP), 15 February 1994 (1994-02-15) abstract figure 2</p> <p>-----</p>	

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2005/000241

## Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

## Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

**SEE SUPPLEMENTAL SHEET**

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

**Remark on Protest**

☐

The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.

☐

No protest accompanied the payment of additional search fees.

The International Searching Authority has determined that this international application contains multiple (groups of) inventions, namely:

1. Claims: 1-3

Arrangement of the camera and the light source relative to one another.

2. Claims: 4, 5

Arrangement of the camera and the workpiece relative to one another.

3. Claims: 6, 7

Arrangement of a gripping tool.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2005/000241

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 06143160	A	24-05-1994	NONE	
JP 03136730	A	11-06-1991	NONE	
JP 06039762	A	15-02-1994	NONE	



## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/000241

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B25J19/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B25J

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie <sup>o</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 018, Nr. 449 (M-1660), 22. August 1994 (1994-08-22) -& JP 06 143160 A (NEC CORP), 24. Mai 1994 (1994-05-24) Zusammenfassung Abbildungen 1,3	1
Y		6
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 015, Nr. 350 (M-1154), 5. September 1991 (1991-09-05) -& JP 03 136730 A (ZEXEL CORP), 11. Juni 1991 (1991-06-11) Zusammenfassung Abbildung 5	6
	----- -/--	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

<sup>o</sup> Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :<sup>\*A</sup> Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist<sup>\*E</sup> älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<sup>\*L</sup> Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)<sup>\*O</sup> Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht<sup>\*P</sup> Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist<sup>\*T</sup> Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist<sup>\*X</sup> Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden<sup>\*Y</sup> Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist<sup>\*&</sup> Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

8. April 2005

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

27/04/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Grenier, A

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 018, Nr. 258 (M-1606), 17. Mai 1994 (1994-05-17) -&amp; JP 06 039762 A (OMRON CORP), 15. Februar 1994 (1994-02-15) Zusammenfassung Abbildung 2</p> <p>-----</p>	

## Feld II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein Recherchenbericht erstellt:

1. ☐ Ansprüche Nr.  
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche die Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich
  
2. ☐ Ansprüche Nr.  
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, daß eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich
  
3. ☐ Ansprüche Nr.  
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechen d Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefaßt sind.

## Feld III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. ☐ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
  
2. ☒ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
  
3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.
  
4. ☐ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Der internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfaßt:

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- ☐ Die zusätzlichen Gebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt.
- ☐ Die Zahlung zusätzlicher Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

## WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

## 1. Ansprüche: 1-3

Anordnung der Kamera und der Lichtquelle in Bezug zueinander  
---

## 2. Ansprüche: 4,5

Anordnung der Kamera und des Werkzeugs in Bezug zueinander  
---

## 3. Ansprüche: 6,7

Anordnung eines Greifwerkzeugs  
---

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/000241

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 06143160	A	24-05-1994	KEINE
JP 03136730	A	11-06-1991	KEINE
JP 06039762	A	15-02-1994	KEINE